

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-085161

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl. H05B 33/10
H01L 33/00
H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 11-257445

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.09.1999

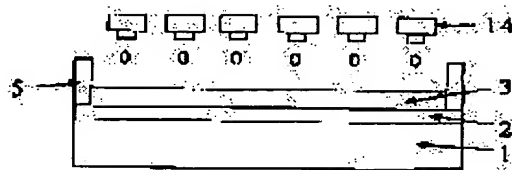
(72)Inventor : FUJITA YOSHIMASA
KAWASE NORITAKA

(54) METHOD OF MANUFACTURING ORGANIC LED DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent uneven light emission and short circuit between electrodes, increase rate of hole areas, and enhance display quality and electric characteristics by forming a light emitting layer or at least one organic layer of the light emitting layer and a charge transport layer of an organic LED element having a barrier ridge in part between pixels with a coating solution, and heat treating at a temperature higher than softening temperature of a polymer material contained in the organic layer.

SOLUTION: A barrier ridge 5 is installed between pixels comprising a substrate 1, a first electrode 2, an organic layer 3 comprising a light emitting layer or the light emitting layer and electron or hole transport or injection layer, and a second electrode 4 to prevent piling of the organic layer 3 or flow in drying by heating of the organic layer 3. The organic layer 3 formed with a coating solution ejected with an ink jet head, an nozzle, or a needle 14 from the standpoint of production efficiency is heat-treated at a temperature higher than softening temperature of a constituting polymer material but preferably, lower than softening temperature of the constituting material of the barrier ridge. Therefore, the organic layer 3 is made flat, and the pixels are made uniform to corners with no gaps. The thickness of the film is preferable to be 1 μ m or less.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.09.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-23565

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 18.10.2006

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-85161

(P2001-85161A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	A 5 F 0 4 1
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-257445

(22) 出願日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤田 悦昌

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 川瀬 徳隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

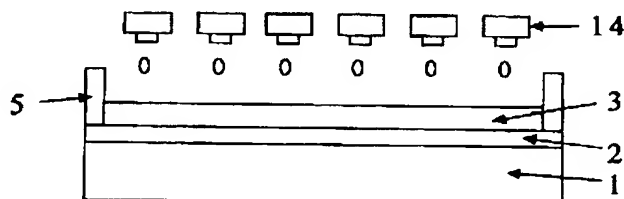
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機LEDディスプレイの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発光時の発光ムラや電極間の短絡がなく、表示品位および電気特性に優れた高開口率の有機LEDディスプレイを提供する。

【解決手段】 発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機LEDディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液より形成する方法で少なくとも1層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機LEDディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液より形成する方法で少なくとも1層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする有機LEDディスプレイの製造方法。

【請求項2】 加熱処理が、有機層を構成する高分子材料の軟化温度より高く、かつ隔壁を構成する材料の軟化温度よりも低い温度で行われる請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】 塗液より形成する方法が、インクジェット、ノズルまたはニードルから塗液を吐出する方法である請求項1または2に記載の製造方法。

【請求項4】 有機層が1μmよりも薄い膜厚で形成される請求項1～3のいずれか1つに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示品位の優れた有機LEDディスプレイの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機LED素子（画素）は、基本的に発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層とこの有機層を挟持する電極から構成される。従来、高分子材料を用いた有機LED素子では、スピコート法、ディップ法およびドクターブレード法などの湿式法で塗布することにより有機層を形成していた。しかし、これらの塗布法では有機層のパターニングが難しく、3原色を発光する有機層を画素毎に配置する必要があるフルカラーの有機LEDディスプレイの実現は困難であった。

【0003】そこで、近年、有機層をインクジェット方式によりパターン化して形成する方法が提案された〔特開平10-12377号公報およびAppl. Phys. Lett. 72巻、5519頁（1998年）参照〕。しかしながら、インクジェット方式により形成した有機層の膜は、スピコート法により形成した膜に比べて表面形状が粗いという欠点がある（図5参照）。図中、1は基板、2は第1電極、3は有機層、5は隔壁、14はインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルをそれぞれ示している。

【0004】この様に有機層の膜の表面形状が粗いと、発光時に発光ムラを生じ、有機LEDディスプレイとしての表示品位が低下するという問題が生じる。また、このような表面形状の粗い膜上には、均一な電極膜の形成が非常に困難になるという問題も生じる。さらに、有機層形成用の塗液をインクジェット方式により複数回吐出して有機層を形成する場合には、吐出毎に形成される膜間で界面が形成されるので（図6参照、図中の図番は図5と同じ）、この界面が有機LED素子の電気的特性に悪

影響を及ぼすという問題が生じる。

【0005】他方、前記のような塗液を用いた方法で有機層を塗布形成して複数の画素を有する有機LEDディスプレイを作製する場合には、各有機層の混合を防止するために、各画素間に隔壁を形成する必要がある。しかし、用いる有機層形成用塗液の表面張力により、画素の角部および隅部に塗液が充填しないまま有機層が形成されることがあり、この場合には電極間で短絡（ショート）が起こってしまう（図8参照）。図中、1は基板、2は第1電極、3は有機層、4は第2電極、5は隔壁、15は塗液が充填しない部分をそれぞれ示している。

【0006】そこで、電極間での短絡を防止するために、電極の幅を細くして画素の隅部を避けた形で電極を配置する方法が考えられるが、この場合には発光領域を互いに近づけることが困難となり、開口率が低くなるという問題が生じる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、発光時の発光ムラや電極間の短絡がなく、表示品位および電気特性に優れた高開口率の有機LEDディスプレイを提供することを課題とする。

【0008】

【発明が解決するための手段】本発明者らは、かかる観点から鋭意研究を行った結果、高分子材料を含む有機層形成用の塗液より形成する方法で有機層を形成した後、有機層を構成する高分子材料の軟化温度以上で、好ましくは隔壁を構成する材料の軟化温度以下の温度で加熱処理することにより、有機層が平坦化されること（図7参照、図中の図番は図5と同じ）、かつ画素の角部および隅部にまで均一に、隙間なく有機層を形成することができること（図9参照、図中の図番は図8と同じ）を見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】かくして、本発明によれば、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機LEDディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液より形成する方法で少なくとも1層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする有機LEDディスプレイの製造方法が提供される。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施の形態について図面を参照して以下に説明する。有機LED素子（画素）は、図1に示されるように、通常、基板1、第1電極2、有機層3および第2電極4から構成される。本発明の有機LEDディスプレイは、このような画素が複数配置されて構成される。このような複数の画素を塗液より形成する方法で形成する場合には、有機層の重なり、膜厚分布および加熱乾燥時の有機層の流れを防止するた

めに、各画素間に隔壁5を形成する。また、有機LEDディスプレイの表示品位、例えば、コントラストの観点からは、基板の外側には偏向板7が設けられているのが好ましく、さらに有機LEDディスプレイの信頼性の観点からは、第2電極4上には、封止膜または封止基板6が設けられているのが好ましい。

【0011】基板1としては、石英基板、ガラス基板およびプラスチック基板などいずれも用いることができ、特にこれらに限定されない。

【0012】有機層3は、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなり、発光層および電荷輸送層はそれぞれ単層構造および多層構造のいずれであってもよい。有機LEDディスプレイとして多色発光を可能とするためには、有機層3中の少なくとも1層は、塗液より形成する方法で膜を形成することが必要である。よって、有機層3が多層構造の場合には、有機層の少なくとも1層は塗液より形成する方法で膜を形成する必要がある。例えば、印刷法、インクジェットヘッド、ノズルまたはニードルにより吐出する方法等が挙げられるが、特にインクジェットヘッドまたはニードルにより吐出する方法が好ましい。しかし、その他の有機層は公知の他の方法、例えば、真空蒸着法のような乾式法（ドライプロセス）やスピコート法およびドクターブレード法などの湿式法により形成してもよい。

【0013】有機層3を挟持する第1電極2と第2電極4の材質は、有機LEDディスプレイの構成により選定される。すなわち、有機LEDディスプレイにおいて、基板1が透明基板で、かつ第1電極2が透明電極である場合には、有機層からの発光が基板1側から放出されるので、発光効率を高めるために、第2電極4を反射電極とするか、もしくは第2電極4の有機層3と隣接しない面に反射膜（図示しない）を設けるのが好ましい。逆に、第2電極4が透明電極である場合には、有機層からの発光が第2電極4側から放出されるので、第1電極2を反射電極とするか、もしくは第1電極2と基板1との間に反射膜（図示しない）を設けるのが好ましい。

【0014】透明電極の材質としては、例えば、CuI、ITO（インジウム錫酸化物）、SnO₂、ZnOおよびCuAlO₂などが挙げられ、反射電極の材質としては、例えば、アルミニウムおよびカルシウムなどの金属、マグネシウム-銀およびリチウム-アルミニウムなどの合金、マグネシウム/銀のような金属同士の積層膜、ならびにフッ化リチウム/アルミニウムのような絶縁体と金属との積層膜などが挙げられる。

【0015】隔壁5は、単層構造でも多層構造でもよく、各画素間に配置されていてもよく、異なる発光色間に配置されていてもよい。隔壁の材質としては発光材料、電荷輸送材料や高分子材料を溶解もしくは分散した溶媒、すなわち有機層形成用の塗液の溶媒に不溶もしくは難溶であるものが好ましい。有機LEDディスプレイ

としての表示品位を向上させる意味で、ブラックマトリックス用の材料（例えば、液晶用樹脂ブラックなど）を用いるのが特に好ましい。

【0016】次に、有機LEDディスプレイの有機層の配置について説明する。本発明の有機LEDディスプレイは、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有するものである。その配置としては、例えば、図2（a）に示されるように、複数の有機LED素子が隔壁5を介してマトリックス状に配置された構造（ストライプ配列）が挙げられる。これらの画素は、赤色（R）発光画素8、緑色（G）発光画素9および青色（B）発光画素10から構成されているのが好ましい。また、画素の配置は、図2（b）、2（c）および2（d）にそれぞれ示されるようなモザイク配列、デルタ配列およびスクウェア配列であってもよい。R発光画素、G発光画素およびB発光画素それぞれの割合は、図2（d）に示されるように、必ずしも1:1:1である必要はなく、各画素の占有面積は、同一であっても、各画素によって異なってもよい。

【0017】次に、各画素に対応した第1電極間と第2電極間の接続方法について説明する。本発明の有機LEDディスプレイは、図3（a）に示されるように有機層3を挟持する第1電極2と第2電極4が共通の基板1上で互いに直交するストライプ状の電極になるように構成されていてもよく、あるいは図3（b）に示されるように第1電極2もしくは第2電極4が薄膜トランジスタ（TFT）11を介して共通の電極に接続されていてもよい。図中、12はソースバスライン、13はゲートバスラインをそれぞれ示す。

【0018】次に、有機層形成用塗液について説明する。有機層形成用塗液は、有機層の層構造にもよるが、多層構造の場合には、発光層形成用塗液と電荷輸送層形成用塗液に分けることができる。ここで、電荷輸送層とは、電子輸送層、電子注入層および正孔輸送層、正孔注入層を意味する。

【0019】発光層形成用塗液としては、有機LED用の公知の高分子発光材料を溶媒に溶解もしくは分散させたもの、あるいは有機LED用の公知の低分子発光材料と公知の高分子材料とを溶媒に溶解もしくは分散させたものが挙げられる。

【0020】高分子発光材料としては、例えば、ポリ（2-デシルオキシ-1,4-フェニレン）（DO-PP）、ポリ〔2,5-ビス〔2-（N,N,N-トリエチルアンモニウム）エトキシ〕-1,4-フェニレン-アルト-1,4-フェニレン〕ジプロマイド（PPP-NEt₃）、ポリ〔2-（2'-エチルヘキシルオキシ）-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン〕（MEH-PPV）、ポリ〔5-メトキシ（2-プロ

パノキシサルフォニド) - 1, 4-フェニレンビニレン] (MPS-PPV) およびポリ[2, 5-ビス(ヘキシルオキシ)-1, 4-フェニレン-(1-シアノビニレン)] (CN-PPV) などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【0021】また、低分子発光材料としては、例えば、ジシアノメチレン誘導体(DCM2)、2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(4-ピフェニルイル)-1, 3, 4-オキサジアゾール(PBD)、テトラフェニルブタジエン(TPB)、クマリン(例えば、Coumarin 6)、ナイルレッドおよびオキサジアゾール誘導体などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【0022】高分子材料は、上記の発光材料自体がフィルム形成能がないか、あるいは低い場合に、その有機層の形成を助ける。高分子材料としては、例えば、ポリカーボネート(PC、mp=163℃)、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA、mp=99℃)、ポリメチルメタクリレート(PMMA、Tg=114℃、mp>300℃)およびポリビニルカルバゾール(PVCz、Tg=150~180℃、mp>300℃)などが挙げられるが、本発明においては特に限定されない。

【0023】上記の高分子発光材料、低分子発光材料および高分子材料を溶解もしくは分散させる溶媒としては、当該分野で用いられる溶剤をいずれも用いることができる。中でも、ジクロロメタン、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、グリセリン、ホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキサノン、メタノール、1-プロパノール、オクタン、ノナンおよびデカンなどの低蒸気圧の溶剤が好ましい。

【0024】発光層形成用塗液には、必要に応じてpH調整用、粘度調整用および充満促進用などの添加剤、有機LED用および有機光導電体用の公知の正孔輸送材料および電荷輸送材料、アクセプターおよびドナーなどのドーパントが添加されていてもよい。正孔輸送材料としては、例えば、N, N'-ビス-(3-メチルフェニル)-N, N'-ビス-(フェニル)-ベンジジン(TPD)およびN, N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N, N'-ジフェニル-ベンジジン(NPD)などが挙げられ、電子輸送材料としては、例えば、3-(4-ピフェニルイル)-4-フェニレン-5-tert-ブチルフェニル-1, 2, 4-トリアゾール(TAZ)およびトリス(8-ヒドロキシナト)アルミニウム(Alq3)などが挙げられる。

【0025】電荷輸送層形成用塗液としては、有機LED用または有機光導電体用の公知の高分子電荷輸送材料を溶媒に溶解もしくは分散させたもの、あるいは有機L

ED用または有機光導電体用の公知の低分子電荷輸送材料と公知の高分子材料とを溶媒に溶解もしくは分散させたものが挙げられる。

【0026】高分子電荷輸送材料としては、例えば、ポリアニリン(PANI)、3, 4-ポリエチレンジオキシチオフェン(PEDT)、ポリカルバゾール(PVCz)、ポリ(トリフェニルアミン誘導体)(Poly-TPD)およびポリ(オキサジアゾール誘導(Poly-OXZ))などが挙げられる。

10 【0027】また、低分子電荷輸送材料としては、例えば、N, N'-ビス-(3-メチルフェニル)-N, N'-ビス-(フェニル)-ベンジジン(TPD)、N, N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N, N'-ジフェニル-ベンジジン(NPD)およびオキサジアゾール誘導体などが挙げられる。

【0028】高分子材料、ならびに上記の高分子電荷輸送材料、低分子電荷輸送材料および高分子材料を溶解もしくは分散させる溶媒としては、発光層形成用塗液で例示した高分子材料および溶剤が挙げられる。また、電荷輸送層形成用塗液には、必要に応じてpH調整用、粘度調整用および充満促進用などの添加剤、アクセプターおよびドナーなどのドーパントが添加されていてもよい。

【0029】発光層形成用塗液および電荷輸送層形成用塗液のような有機層形成用塗液は、20℃における粘度が10mPa・s以下になるように、固形分と溶剤の混合比率を調整するのが好ましい。また、塗液はその表面張力が40dyn/cm以上になるように調製されるのが好ましい。

30 【0030】本発明の方法では、有機層形成用塗液より形成する方法で有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する。

【0031】図4は、本発明の方法における有機層の形成工程を示す概略図である。図中、1は基板、2は第1電極、5は隔壁、14はインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルをそれぞれ示している。インクジェットヘッド、ノズルまたはニードル14から塗液を吐出させて、第1電極2上もしくは先に形成された有機層上に有機層を形成する。この工程は、1画素に対して、1種の塗液を用いた1回の吐出であってもよく、あるいは複数種の塗液を用いた複数回の吐出であってもよい。

【0032】塗液より形成する方法としては、公知の方法がいずれも適用できるが、有機層形成用塗液の熱による変質を考慮して、熱の影響の少ないピエゾ方式および圧縮気体による吐出方式が好ましい。中でも、インクジェット、ノズルまたはニードルから塗液を吐出する方法が特に好ましい。さらに、生産効率の観点から、塗液を吐出するインクジェットヘッド、ノズルまたはニードルは、発光色の異なる塗液毎に分けて、複数用いるのが好ましい。有機層は1μmよりも薄い膜厚で形成されるの

が好ましく、この膜厚が $1\mu\text{m}$ よりも厚い場合には、有機層の抵抗により駆動電圧が著しく上昇してしまうので好ましくない。

【0033】有機層を上記の方法で形成した後、好ましくは有機層の形成直後に、公知の方法で加熱処理する。加熱温度は、有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で、好ましくは、隔壁を構成する材料の軟化温度以下の温度で行うのが好ましい。ここで、軟化温度とは、高分子材料が軟化する温度であり、融点もしくはガラス転移温度を意味する。

【0034】また、有機層を多層構造とする場合には、複数の有機層が加熱処理により溶融して混じり合うことを防止するために、先に形成する有機層を構成する高分子材料の軟化温度は、後から形成する有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高いことが好ましい。この場合の加熱温度は、前者の軟化温度を上限とし、後者の軟化温度を下限とする範囲が好ましい。

【0035】加熱時間は、加熱温度により変化するが、少なくとも有機層が平坦化する時間であればよく、通常、5分～8時間程度で充分である。加熱方法としては、例えば、ホットプレートおよびオープンなどが挙げられる。また加熱するときの環境としては、特に限定されるものではないが、高分子材料の酸化等の劣化を防止するため、不活性ガス中もしくは真空中で行うことが好ましい。

【0036】

【実施例】本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、これらの実施例により本発明が限定されるものではない。

【0037】実施例1

膜厚 130nm のITO（インジウム錫酸化物）付きガラス基板をフォトリソグラフィ法により、第1電極として幅 $200\mu\text{m}$ 、ピッチ $220\mu\text{m}$ のITO透明ストライプ電極を形成した。次に、この基板を、イソプロピルアルコール、アセトンおよび純水を用いてそれぞれ10分間超音波洗浄し、さらにUVオゾン処理および O_2 プラズマ処理をそれぞれ10分間行なった。次に、この基板上にスピンコート法により膜厚 $20\mu\text{m}$ のネガ型感光体ポリイミド膜（日立化成デュボン社製、 $T_g=260^\circ\text{C}$ ）を形成した。次いで、マスク露光し、レジスト残渣を洗い流し、ITO電極と平行する方向にはピッチ $340\mu\text{m}$ 、ITO電極と直交する方向にはピッチ $220\mu\text{m}$ で、幅 $40\mu\text{m}$ の隔壁をフォトレジスト法により形成した。

【0038】市販のインクジェットプリンタにより正孔輸送層形成用塗液を吐出させて、基板上に膜厚 75nm の正孔輸送層を形成した。正孔輸送層形成用塗液としては、重量比 $70:30$ のポリカーボネート（PC、 $m.p.=163^\circ\text{C}$ ）とN,N'-ビス（3-メチルフェニル）-N,N'-ビス（フェニル）-ベンジジン（T

PD）とをジクロロメタンに分散させたものを用いた。正孔輸送層を形成した直後に、得られた基板を 170°C で1時間加熱処理した。

【0039】次に、市販のインクジェットプリンタにより発光層形成用塗液を吐出させて、正孔輸送層上にパターンニング塗布して、膜厚 100nm の発光層を形成した。発光層形成用塗液は、赤色発光層用として重量比 $70:20:10$ のエチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA、 $m.p.=99^\circ\text{C}$ ）とジシアノメチレン誘導体（DCM2）と2-（4-tert-ブチルフェニル）-5-（4-ビフェニルイル）-1,3,4-オキサジアゾール（PBD）とをメタノールに分散させたもの、緑色発光層用として重量比 $70:20:10$ のEVAとクマリン6（Cumarin 6）とPBDとをジクロロメタンに分散させたもの、そして青色発光層用として重量比 $70:20:10$ のEVAとテトラフェニルブタジエン（TPB）とPBDとをメタノールに分散させたものを用いた。発光層を形成した直後に、得られた基板を 110°C で1時間加熱処理した。

【0040】次に、発光層上に蒸着法により膜厚 0.9nm のLiF膜を形成し、さらにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第2電極として膜厚 $0.2\mu\text{m}$ 、幅 $330\mu\text{m}$ 、ピッチ $340\mu\text{m}$ のAl電極を形成した。最後に得られた素子をエポキシ樹脂で封止した。以上のようにして作製した有機LEDディスプレイは、第1電極と第2電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機LEDディスプレイに 40V のパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。この素子の開口率は 72% であった。

【0041】比較例1

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと以外は実施例1と同様にして、有機LEDディスプレイを作製した。得られた有機LEDディスプレイでは、第1電極と第2電極との間でショートが観測された。

【0042】比較例2

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと、ならびにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第2電極として膜厚 $0.2\mu\text{m}$ 、幅 $240\mu\text{m}$ 、ピッチ $340\mu\text{m}$ のAl電極を形成すること以外は実施例1と同様にして、有機LEDディスプレイを作製した。得られた有機LEDディスプレイは、第1電極と第2電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機LEDディスプレイに 40V のパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。この素子の開口率は 48% であった。

【0043】実施例2

膜厚 130nm のITO付きガラス基板をフォトリソグラフィ法により、第1電極として幅 $200\mu\text{m}$ 、ピッチ $220\mu\text{m}$ のITO透明ストライプ電極を形成した。次

に、この基板を、イソプロピルアルコール、アセトンおよび純水を用いてそれぞれ10分間超音波洗浄し、さらにUVオゾン処理およびO₂ プラズマ処理をそれぞれ10分間行なった。次に、この基板上にスピコート法により膜厚30μmのポジ型レジスト膜(JSR社製、Tg=250℃)を形成した。次いで、マスク露光し、レジスト残渣を洗い流し、ITO電極と平行する方向にはピッチ340μm、ITO電極と直交する方向にはピッチ220μmで、幅40μmの隔壁をフォトレジスト法により形成した。

【0044】市販のディスペンサにより正孔輸送層形成用塗液を吐出させて、基板上に膜厚75nmの正孔輸送層を形成した。正孔輸送層形成用塗液としては、重量比70:30のPC(mp=163℃)とTPDとをジクロロメタンに分散させたものを用いた。正孔輸送層を形成した直後に、得られた基板を170℃で1時間加熱処理した。

【0045】次に、市販のディスペンサにより発光層形成用塗液を吐出させて、正孔輸送層上にパターンニング塗布して、膜厚100nmの発光層を形成した。発光層形成用塗液は、赤色発光層用として重量比70:20:10のEVA(mp=99℃)とDCM2とPBDとをメタノールに分散させたもの、緑色発光層用として重量比70:20:10のEVAとCoumarin 6とPBDとをジクロロメタンに分散させたもの、そして青色発光層用として重量比70:20:10のEVAとTPBとPBDとをメタノールに分散させたものを用いた。発光層を形成した直後に、得られた基板を110℃で1時間加熱処理した。

【0046】次に、発光層上に蒸着法により膜厚0.9nmのLiF膜を形成し、さらにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第2電極として膜厚0.2μm、幅330μm、ピッチ340μmのAl電極を形成した。最後に得られた素子をエポキシ樹脂で封止した。以上のようにして作製した有機LEDディスプレイは、第1電極と第2電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機LEDディスプレイに40Vのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。この素子の開口率は72%であった。

【0047】比較例3

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと以外は実施例2と同様にして、有機LEDディスプレイを作製した。得られた有機LEDディスプレイでは、第1電極と第2電極との間でショートが観測された。

【0048】比較例4

正孔輸送層および発光層を形成した直後に加熱処理しないこと、ならびにシャドウマスクを用いた蒸着法により、第2電極として膜厚0.2μm、幅240μm、ピッチ340μmのAl電極を形成すること以外は実施例

2と同様にして、有機LEDディスプレイを作製した。得られた有機LEDディスプレイは、第1電極と第2電極との間でのショートは観測されなかった。また、この有機LEDディスプレイに40Vのパルス電圧を印加したところ、赤、緑および青の発光が観測された。この素子の開口率は48%であった。

【0049】

【発明の効果】本発明の有機LEDディスプレイの製造方法は、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子(画素)が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機LEDディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液より形成する方法で少なくとも1層の有機層形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする。したがって、有機層を平坦化でき、かつ画素の角部および隅部にまで均一に隙間なく有機層を形成することができるので、発光時の発光ムラや電極間の短絡がなく、表示品位および電気特性に優れた高開口率の有機LEDディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機LEDディスプレイの概略断面図である。

【図2】本発明の有機LEDディスプレイの発光層の配置の概略部分平面図である。

【図3】本発明の有機LEDディスプレイの概略部分平面透視図である。

【図4】本発明による有機層の形成工程の概略図である。

【図5】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略断面図である。

【図6】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略断面図である。

【図7】本発明の方法で作製した有機層の概略断面図である。

【図8】従来のインクジェット方式で作製した有機層の概略部分平面図である。

【図9】本発明の方法で作製した有機層の概略部分平面図である。

【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1電極
- 3 有機層
- 4 第2電極
- 5 隔壁
- 6 封止膜または封止基板
- 7 偏光板
- 8 赤色発光画素
- 9 緑色発光画素
- 10 青色発光画素

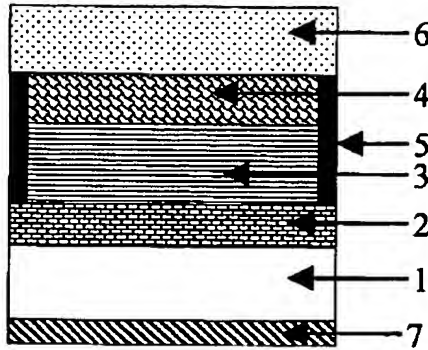
11 薄膜トランジスタ (TFT)

12 ソースバスライン

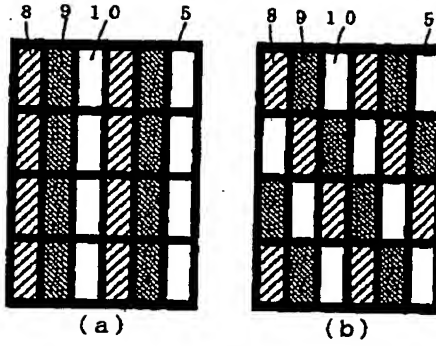
* 13 ゲートバスライン

* 14 インクジェットヘッド、ノズルまたはニードル

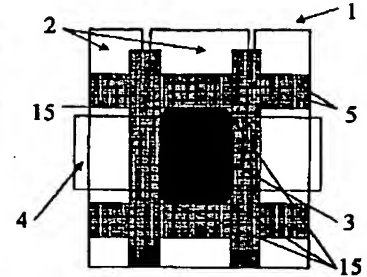
【図1】



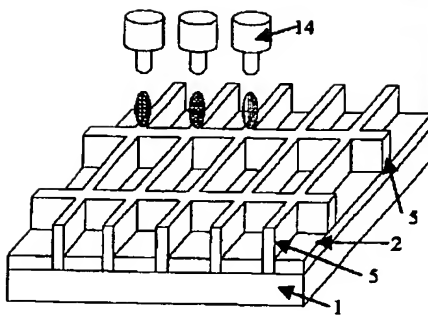
【図2】



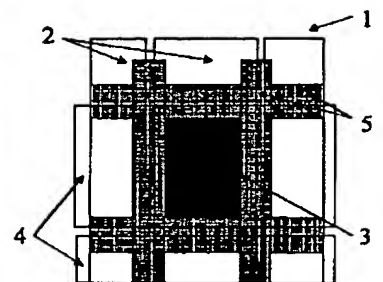
【図8】



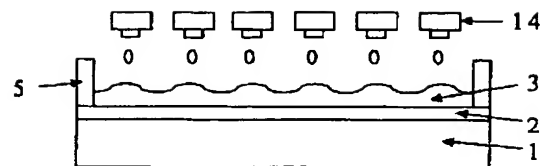
【図4】



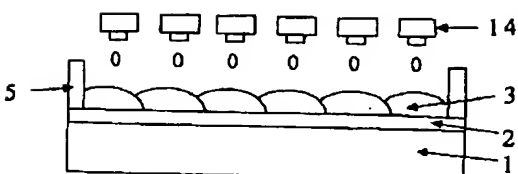
【図9】



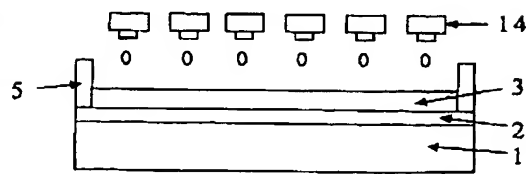
【図5】



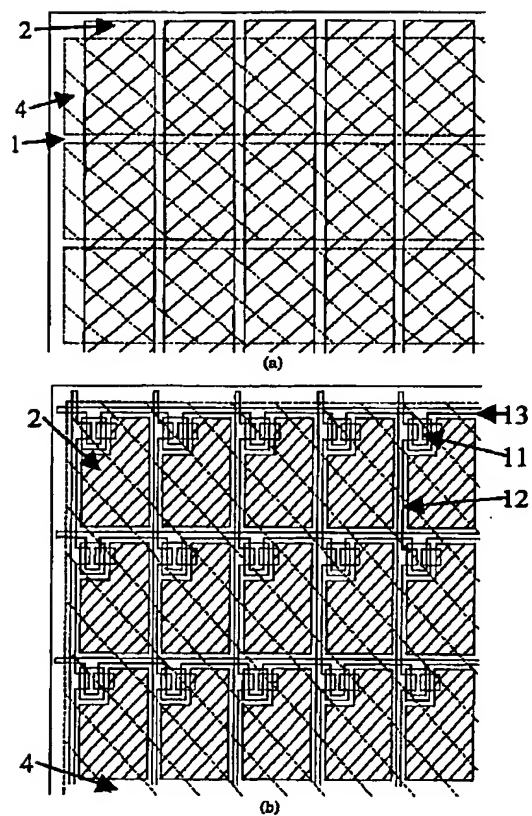
【図6】



【図7】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K007 AB00 AB01 AB04 AB05 CA01
 CA02 CA05 CB01 DA00 DB03
 EB00 FA00 FA01 FA03
 5F041 AA05 AA12 CA08 CA12 CA45
 CA46 CA67 CA83 CA84 CA86
 CA87 CA88 CA92 FF06

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成16年9月2日(2004.9.2)

【公開番号】特開2001-85161(P2001-85161A)

【公開日】平成13年3月30日(2001.3.30)

【出願番号】特願平11-257445

【国際特許分類第7版】

H 0 5 B 33/10

H 0 1 L 33/00

H 0 5 B 33/12

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/22

【F I】

H 0 5 B 33/10

H 0 1 L 33/00 A

H 0 5 B 33/12 B

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/22 Z

【手続補正書】

【提出日】平成15年8月22日(2003.8.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】有機LEDディスプレイおよびその製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機LED素子(画素)が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機LEDディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液を用いて形成する方法で少なくとも1層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする有機LEDディスプレイの製造方法。

【請求項2】

加熱処理が、有機層を構成する高分子材料の軟化温度より高く、かつ隔壁を構成する材料の軟化温度よりも低い温度で行われる請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】

塗液より形成する方法が、インクジェット、ノズルまたはニードルから塗液を吐出する方法である請求項1または2に記載の製造方法。

【請求項4】

有機層が1 μ mよりも薄い膜厚で形成される請求項1～3のいずれか1つに記載の製造方法。

【請求項5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の製造方法により製造された有機 L E D ディスプレイ

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、表示品位の優れた有機 L E D ディスプレイ およびその製造方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

かくして、本発明によれば、発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機層を含む有機 L E D 素子（画素）が複数配置され、かつその画素間の少なくとも一部に隔壁を有する有機 L E D ディスプレイの製造方法であって、高分子材料を含む塗液を用いて形成する方法で少なくとも 1 層の有機層を形成した後、該有機層を構成する高分子材料の軟化温度よりも高い温度で加熱処理する工程を含むことを特徴とする有機 L E D ディスプレイの製造方法が提供される。

また、本発明によれば、上記の製造方法により製造された有機 L E D ディスプレイが提供される。